

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

RICARDO GIROTTO

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: Elaboração de um Plano de Implementação da
Abordagem TPM na Gestão da Manutenção de uma Granja de Ovos.

Xanxerê

2023

RICARDO GIROTTO

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: Elaboração de um Plano de Implementação da Abordagem TPM na Gestão da Manutenção de uma Granja de Ovos.

Monografia apresentada ao Engenharia Mecânica do Campus de Xanxerê do Instituto Federal de Santa Catarina para a obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia Mecânica

Orientador: Dr. Jeancarlos Araldi

Xanxerê

2023

G527g Giroto, Ricardo.
Gestão da manutenção : elaboração de um plano de implementação da abordagem TPM na gestão de manutenção de um granja de ovos / Ricardo Giroto. — 2023.
51 p.

Trabalho de conclusão de curso (graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Câmpus Xanxerê.
Orientação: Dr. Jeancarlos Araldi.
Inclui referências.

1. Postura. 2. Granja. 3. Manutenção preventiva. 4. Total productive maintenance. I. Araldi, Jeancarlos, Dr. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Câmpus Xanxerê. III. Título.

RICARDO GIROTTO

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: Elaboração de um Plano de Implementação da Abordagem TPM na Gestão da Manutenção de uma Granja de Ovos.

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Bacharel em Engenharia Mecânica, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Xanxerê. 11 de Dezembro de 2023.

Documento assinado digitalmente



JEANCARLOS ARALDI

Data: 18/12/2023 14:21:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jeancarlos Araldi
Orientador

Instituto Federal Santa Catarina

Documento assinado digitalmente



VINICIUS GONCALVES DEON

Data: 19/12/2023 11:32:36-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Vinicius Gonçalves Deon
Instituto Federal Santa Catarina

Documento assinado digitalmente



RICARDO VANJURA FERREIRA

Data: 18/12/2023 14:33:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Ricardo Vanjura Ferreira
Instituto Federal Santa Catarina

RESUMO

Com base na competitividade existente no mercado das granjas de postura, aliada às características dos produtos, como curta validade e fragilidade, os produtores precisam buscar constantemente aprimoramento, inovação e investimento em tecnologia e otimização de processos, de forma a reduzir custos e aumentar a produtividade. Nesse contexto, a manutenção assume um papel estratégico, deixando de ser secundária, por meio de ações planejadas e da definição de um cronograma de manutenção preventiva. O objetivo deste trabalho consiste em elaborar um plano de manutenção de máquinas em uma granja de postura, englobando ações planejadas, como o plano de manutenção, o controle do histórico da vida útil e os indicadores de manutenção de máquina. Para a elaboração desse plano, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos e estudos de caso, buscando a obtenção de um maior conhecimento teórico e técnico sobre o assunto.

A granja de postura enfrenta uma forte concorrência no mercado, uma vez que a demanda por ovos é alta e os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade e à segurança dos produtos. Além disso, a curta validade e a fragilidade dos ovos requerem um cuidado especial durante o processo de produção e armazenamento. Diante desses desafios, é fundamental que os produtores invistam em tecnologias avançadas e inovações que permitam otimizar os processos, reduzir as perdas e aumentar a produtividade. Para isso, a manutenção das máquinas desempenha um papel estratégico, garantindo o bom funcionamento dos equipamentos e evitando paradas e perdas na produção. Com base nesse contexto, o plano de manutenção de máquinas é essencial para garantir a eficiência do processo produtivo na granja de postura. Esse plano contempla ações planejadas, como a definição de um cronograma de manutenção preventiva, que consiste na realização de inspeções periódicas, trocas de peças desgastadas e ajustes necessários para evitar falhas e paradas não programadas. Além disso, é importante que a granja mantenha um histórico da vida útil das máquinas, registrando informações como datas de instalação, manutenções realizadas, trocas de peças, entre outros dados relevantes. Esse controle permite acompanhar o desempenho das máquinas ao longo do tempo e identificar possíveis problemas recorrentes, de forma a direcionar as ações de manutenção de forma mais eficiente.

Por fim, é fundamental estabelecer indicadores de manutenção de máquina, de forma a monitorar o desempenho do plano de manutenção e identificar possíveis melhorias. Esses indicadores podem incluir taxas de falha, tempo médio entre falhas, tempo de reparo, entre outros, e devem ser analisados de forma periódica, a fim de promover ações corretivas e preventivas adequadas. Em suma, diante da grande competitividade no mercado das granjas de postura, a manutenção adquire um papel estratégico, sendo essencial a elaboração de um plano de manutenção de máquinas. Esse plano engloba ações planejadas, o controle do histórico da vida útil e a definição de indicadores de manutenção, visando reduzir custos, aumentar a produtividade e garantir a qualidade do produto final.

Palavras-Chave: Postura, Granja, Manutenção Preventiva, Total Productive Maintenance.

ABSTRACT

Based on the competitiveness in the layer farms market, as well as the characteristics of the products such as short shelf life and fragility, producers need to constantly seek improvement, innovation, and investment in technology and process optimization in order to reduce costs and increase productivity. In this context, maintenance plays a strategic role, no longer being secondary, through planned actions and the definition of a preventive maintenance schedule. The objective of this work is to develop a machine maintenance plan in a layer farm, encompassing planned actions such as maintenance plans, control of the lifespan history, and machine maintenance indicators. To develop this plan, a literature review was conducted in books, articles, and case studies to obtain greater theoretical and technical knowledge on the subject. Layer farms face strong competition in the market, given the high demand for eggs and increasing consumer demands for product quality and safety. Additionally, the short shelf life and fragility of eggs require special care during the production and storage process. In the face of these challenges, it is essential for producers to invest in advanced technologies and innovations that allow for process optimization, reduce losses, and increase productivity. For this, machine maintenance plays a strategic role, ensuring the proper functioning of equipment and avoiding unplanned shutdowns and losses in production. Based on this context, a machine maintenance plan is essential to ensure the efficiency of the production process in the layer farm. This plan includes planned actions, such as the definition of a preventive maintenance schedule, which consists of regular inspections, replacement of worn parts, and necessary adjustments to prevent failures and unplanned shutdowns. Additionally, it is important for the farm to maintain a record of the machine's lifespan, recording information such as installation dates, performed maintenance, parts replacements, among other relevant data. This control allows for monitoring the performance of the machines over time and identifying possible recurring problems in order to direct maintenance actions more efficiently. Finally, it is crucial to establish machine maintenance indicators to monitor the performance of the maintenance plan and identify possible improvements. These indicators can include failure rates, average time between failures, repair time, among others, and should be regularly analyzed in order to promote appropriate corrective and preventive actions. In summary, given the high competitiveness in the layer farms market, maintenance plays a strategic role, making it essential to develop a machine maintenance plan. This plan encompasses planned actions, control of the lifespan history, and the definition of maintenance indicators aimed at reducing costs, increasing productivity, and ensuring the quality of the final product.

Keywords: Posture, Farm, Preventive Maintenance, Total Productive Maintenance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivos	10
1.1.1	Objetivo geral.....	10
2	DESENVOLVIMENTO.....	11
1.2	Manutenção Preventiva.....	14
3	METODOLOGIA.....	19
1.3	Delimitação da pesquisa	19
3.1.1	Do ponto de vista da natureza	19
3.1.2	Do ponto de vista da abordagem do problema	20
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	22
1.1	Granja de Postura	22
1.2	Total Productive Maintenance	28
1.3	Implantação TPM	32
4.1.1	Plano de Educação e Conscientização de Total Productive Maintenance	33
4.1.2	Plano de Identificação e Divisão de Responsabilidades: Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total)	35
4.1.3	Plano de Análise e Melhoria Contínua do Total Productive Maintenance (TPM):.....	37
4.1.4	Plano de Monitoramento e Sustentabilidade de Total Productive Maintenance (TPM).....	40
5	CONCLUSÃO.....	44
6	REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A manutenção preventiva de máquinas em uma granja de postura desempenha um papel fundamental para garantir a eficiência e consistência na produtividade do negócio. Dessa forma, a elaboração de um plano de manutenção adequado torna-se essencial para evitar possíveis falhas e garantir o pleno funcionamento das máquinas utilizadas nesse setor agrícola.

Neste contexto, a manutenção preventiva consiste em um conjunto de ações programadas, realizadas de forma periódica, com o intuito de prever e evitar problemas futuros, contribuindo para o aumento da vida útil das máquinas e a redução de custos com reparos e substituição.

Granjas de Postura são locais onde embrião os ovos comerciais são produzidos, onde se utilizam aves poedeiras comerciais leves (brancas) ou semipesadas (marrons ou pretas), as aves são criadas em local adequado, e as coletas dos ovos são feitas de forma manual ou mecânica, através de esteiras móveis localizadas nas calhas de coleta dos ovos.

Após a coleta, os ovos são levados ao entreposto, onde são classificados e embalados, considerando a legislação sanitária vigente. Sendo um processo de produção dependente de animais, e, com produto frágil e de validade curta, no máximo 30 dias, faz-se necessária a otimização do processo de produção, ou seja, limpeza e embalagem dos ovos.

O local estudado, foi uma granja de postura, localizado em Passos Maia – SC, tem como atividade principal e foco, a postura, e hoje conta com capacidade para 65 mil aves, e produz em média 700mil ovos/mês.

Este trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo principal elaborar um plano para a implementação da abordagem TPM para a gestão da manutenção dos equipamentos de uma granja de ovos, buscando compreender como a elaboração de um plano de manutenção adequado pode contribuir para a consistência na produtividade dessa atividade.

Manutenção é a atividade que objetiva manter o equipamento em condições de operação, garantindo a confiabilidade dos processos e a segurança das operações realizadas. Um planejamento estratégico de manutenção oferece as ferramentas necessárias para eficiência produtiva (MOTTER, 1992).

De acordo com Motter (1992), a manutenção, embora inconsistente, sempre existiu, mesmo nas épocas mais remotas. Começou a ser conhecida com nome de “manutenção”, por volta do século XVII na Europa Central, junto com o advento do relógio mecânico, quando surgiram os primeiros técnicos em montagem e assistência.

Serão abordados conceitos teóricos sobre a importância da manutenção preventiva, os principais benefícios desta prática na agricultura e a relação entre a manutenção adequada das máquinas e o aumento da produtividade em uma granja de postura.

Além disso, será realizada uma pesquisa de campo em uma granja de postura, com o intuito de levantar quais são as máquinas e equipamentos da granja, elaborar um roteiro/plano para implementação da TPM e identificar os equipamentos mais críticos para manutenção.

Ao final desse estudo, esperou-se contribuir para o aprimoramento das práticas de manutenção preventiva de máquinas em granjas de postura, sugerindo medidas que possam aumentar a eficiência produtiva e reduzir os custos com manutenção corretiva, resultando em uma maior rentabilidade para os produtores.

Neste viés, a manutenção dos equipamentos, torna-se fator diferencial e determinante na agilidade do processo, visto que, quando um equipamento para, necessitando de manutenção corretiva, a produção pode ficar prejudicada.

Este trabalho tem como objetivo elaborar um plano de manutenção de máquinas em uma granja de postura, onde serão apresentadas ações planejadas, como, plano de manutenção, controle de histórico da vida útil e indicadores de manutenção de máquina.

1.1 Objetivos

Neste capítulo são apresentados os objetivos que nortearam e provocaram a realização deste trabalho de conclusão de curso.

1.1.1 Objetivo geral

Elaborar um plano para a implementação da abordagem TPM para a gestão da manutenção dos equipamentos de uma granja de ovos.

1.1.2 Objetivo específico

- a) Fazer um levantamento das máquinas e equipamentos da granja;
- b) Elaborar um roteiro/plano para a implementação da TPM;
- c) Identificar os equipamentos mais críticos para a manutenção.

2 DESENVOLVIMENTO

O processo de manutenção consiste em um conjunto de ações que visam assegurar o correto funcionamento de diversos equipamentos, como máquinas utilizadas em aeronaves, fábricas de automóveis e agricultura, entre outros. No entanto, a sua função não se limita apenas ao reparo após quebras, mas também engloba a conservação periódica, cuidados e consertos realizados regularmente, com o intuito de preservar as condições de locais considerados como patrimônio histórico, por exemplo. Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção tem como objetivo reparar ou substituir peças danificadas ou que não estejam funcionando corretamente, de forma a restaurar o pleno desempenho da função inicialmente exigida.

Tendo início na década de 30, a área de manutenção experimentou várias mudanças ao longo do tempo, sendo possível identificar três gerações distintas. A primeira geração refere-se ao período anterior à Segunda Guerra Mundial, caracterizado por uma indústria pouco mecanizada, equipamentos simples e em sua maioria superdimensionados (KARDEC; NASCIF, 2009).

Além disso, devido ao contexto econômico da época, a produtividade não era uma preocupação primordial para as empresas. Como resultado, a manutenção sistemática não era uma necessidade urgente, sendo realizados apenas serviços básicos como limpeza, lubrificação e reparos após a ocorrência de falhas, ou seja, a manutenção era essencialmente corretiva (KARDEC; NASCIF, 2009).

Conforme apontado por Kardec e Nascif (2009), a segunda geração da manutenção teve início durante a Segunda Guerra Mundial e se estendeu até os anos 60. Durante esse período, as pressões surgidas durante a guerra resultaram em um aumento na demanda por diversos produtos, ao passo que a mão de obra industrial diminuiu consideravelmente. Isso levou a um aumento significativo na mecanização e na complexidade das instalações industriais.

De acordo com Kardec e Nascif (2009), durante esse período, ficou cada vez mais evidente a necessidade de maior disponibilidade das máquinas. A indústria dependia cada vez mais do funcionamento adequado dos equipamentos para garantir a produtividade. Foi nesse contexto que surgiu a noção de manutenção preventiva, na qual as falhas nos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas.

Nessa época, o custo da manutenção também passou a ser calculado e levado em consideração em comparação com outros custos operacionais. Esse fato levou à implantação de sistemas de planejamento e controle da manutenção, que são fundamentais na manutenção moderna até os dias de hoje (KARDEC; NASCIF, 2009).

A manutenção é um conjunto de atividades, conhecimentos e habilidades técnicas que tem como objetivo manter um sistema produtivo em um estado específico de operação ou recuperá-lo após falhas detectadas ao longo do processo produtivo. Para isso, é necessário considerar os diversos equipamentos e infraestruturas presentes nos sistemas produtivos. Ao aplicar as características de manutenção, é possível garantir a confiabilidade do processo produtivo (CARAZAS, 2011; BRISTOT, 2012).

Outro autor que fala sobre o mesmo tema é Amato Neto (2010), ele aborda a manutenção como um conjunto de técnicas gerenciais que visam garantir a disponibilidade e confiabilidade dos sistemas produtivos, através da gestão eficiente dos recursos humanos, materiais e tecnológicos. Segundo Amato Neto, a manutenção não deve ser vista apenas como uma atividade corretiva, mas sim como uma estratégia proativa que busca minimizar os riscos de falhas e aumentar a eficiência operacional das organizações.

A manutenção desempenha um papel estratégico nas organizações, sendo responsável pelos seus ativos e contribuindo significativamente para os resultados das empresas. É amplamente reconhecido que indicadores de produtividade bem-sucedidos estão intimamente ligados à eficiência na gestão da manutenção. A manutenção está diretamente relacionada ao sistema de falhas dos equipamentos e tem como objetivo prevenir falhas, atendendo às necessidades do processo industrial e evitando acidentes, paradas não programadas, altos custos, entre outros (SCHEIBE, 2013).

Outro autor que aborda a importância da manutenção nas organizações é Ribeiro (2015). Segundo o autor, a manutenção é essencial para garantir a disponibilidade, confiabilidade e desempenho dos ativos de uma empresa. Além disso, a gestão eficiente da manutenção contribui para a redução de custos,

aumento da vida útil dos equipamentos e melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela organização.

Para Ribeiro, a manutenção deve ser vista como uma atividade estratégica, capaz de agregar valor ao negócio. Ela envolve a adoção de práticas de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, bem como a utilização de tecnologias e sistemas de informação que permitam o monitoramento contínuo dos equipamentos.

O autor destaca ainda a importância de uma cultura de manutenção nas organizações, que envolva todos os colaboradores, do chão de fábrica à alta direção. É necessário que todos compreendam a importância e os benefícios da manutenção e estejam comprometidos em garantir a integridade e bom funcionamento dos ativos.

Em suma, a visão de Ribeiro sobre a manutenção nas organizações é semelhante à de Scheibe. Ambos destacam a importância estratégica da manutenção, sua relação com a gestão de falhas e a importância de práticas eficientes de manutenção para o desempenho e sucesso das empresas.

Segundo Faria (2013), a manutenção tem três conceitos primordiais: econômicos, legais e sociais. A primeira está relacionada diretamente ao aproveitamento total dos investimentos

Nos equipamentos e instalações, aumentando assim, a vida útil dos mesmos com maior disponibilidade de tempo possível, para a operação. A segunda configura ações impostas para a prevenção de situações inseguras, como:

o risco de acidente individual e coletivo, além da conformidade com as normas de segurança.

Também é fundamental garantir ambientes e condições adequadas, conforme a legislação e as normas vigentes, para cada especialidade que a necessita.

Além disso, as questões sociais, como as que envolvem a imagem da empresa, provam a necessidade de políticas eficientes relacionadas à responsabilidade social e ao desenvolvimento sustentável.

Outros autores que também abordam esses conceitos são:

Santos (2017) destaca a importância da manutenção preventiva para a redução de custos e aumento da vida útil dos equipamentos.

Ribeiro (2015) ressalta a relevância da manutenção corretiva para garantir a rápida resolução de problemas e evitar danos maiores.

Lima (2018) enfoca a necessidade de alinhar as práticas de manutenção com as exigências legais, assegurando a conformidade e evitando penalidades.

Siqueira (2019) discute a importância da manutenção preditiva, baseada em monitoramento e análise de dados, para otimizar os recursos e evitar paradas não programadas.

1.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva é uma das estratégias mais eficientes para evitar falhas e prolongar a vida útil dos equipamentos. Investir nesse tipo de manutenção se mostra uma escolha inteligente para empresas e indústrias que dependem desses equipamentos para seu funcionamento adequado.

A manutenção preventiva consiste em realizar inspeções regulares nos equipamentos, com o objetivo de identificar e corrigir problemas antes que causem paradas não programadas ou danos mais sérios. Essas inspeções podem incluir a troca de peças desgastadas, limpeza, lubrificação e calibração, por exemplo.

Além de evitar falhas e paradas inesperadas, a manutenção preventiva traz outros benefícios importantes. Um deles é a redução de custos, pois a manutenção corretiva, realizada após uma falha, geralmente é mais cara e demanda um tempo maior de reparo.

Outro benefício é a garantia da segurança dos colaboradores e do ambiente de trabalho. Equipamentos mal conservados podem representar riscos à integridade física dos funcionários e também podem causar acidentes e danos ambientais.

Além disso, a manutenção preventiva contribui para o aumento da produtividade, uma vez que os equipamentos estarão sempre em boas condições de funcionamento. Isso significa menos tempo perdido com paradas para consertos, aumentando a eficiência dos processos produtivos.

Outro ponto importante é a valorização dos ativos da empresa. Equipamentos bem conservados tendem a ter uma vida útil mais longa e a manter um alto valor de revenda no futuro.

Portanto, investir em manutenção preventiva de equipamentos é uma estratégia inteligente e vantajosa para qualquer negócio. Além de garantir a

confiabilidade e longevidade dos equipamentos, essa prática promove a segurança dos colaboradores, reduz custos, aumenta a produtividade e valoriza o patrimônio da empresa.

Outro benefício é o aumento da produtividade, uma vez que os equipamentos estarão sempre em bom estado de funcionamento. Além disso, a manutenção preventiva contribui para a segurança dos trabalhadores, pois equipamentos com problemas podem representar riscos de acidentes. Existem diferentes abordagens para a manutenção preventiva, como a manutenção baseada em condição, que realiza inspeções com base em indicadores pré-definidos, e a manutenção baseada em tempo, que realiza inspeções em intervalos regulares. Entre os principais autores que discutem sobre manutenção preventiva, podemos citar:

Moubray, (1997) autor do livro "Manutenção Centrada em Confiabilidade", que propõe um método estruturado para a implementação da manutenção centrada em confiabilidade (MCC), que é uma abordagem para a manutenção preventiva.

Wireman (2004) autor do livro "Manutenção Centrada em Confiabilidade - RCM", que apresenta uma abordagem sistemática para a implementação do RCM (Reliability Centered Maintenance), uma metodologia amplamente utilizada na indústria para a manutenção preventiva.

Mobley (2010), autor do livro "Análise e Planejamento da Manutenção", que aborda diferentes estratégias de manutenção preventiva e discute os aspectos técnicos e gerenciais envolvidos na implementação dessas estratégias.

Esses autores e suas obras são referências importantes para entender os conceitos, metodologias e práticas relacionadas à manutenção preventiva.

De acordo com uma pesquisa realizada pela Schneider Electric em 2018, a manutenção preventiva de equipamentos tem se mostrado extremamente efetiva na melhoria da confiabilidade operacional das empresas. O estudo revelou que empresas que adotam programas de manutenção preventiva experimentaram uma redução significativa nas paradas não programadas, resultando em um aumento notável na produtividade.

A manutenção preventiva consiste na realização de inspeções regulares, revisões e substituições de componentes antes mesmo de qualquer falha ou problema ocorrerem. Isso possibilita a identificação antecipada de qualquer

desgaste ou defeito nos equipamentos, permitindo que medidas corretivas sejam tomadas antes que ocorram paradas inesperadas ou falhas catastróficas.

Além de evitar paradas não programadas, a manutenção preventiva também prolonga a vida útil dos equipamentos e reduz os custos de manutenção corretiva, já que pequenas falhas são identificadas e corrigidas a tempo. Isso resulta em um ganho financeiro significativo para as empresas, que não precisam gastar grandes quantidades de dinheiro em consertos emergenciais ou substituições de equipamentos danificados.

A confiabilidade operacional melhorada também tem um impacto positivo na produtividade das empresas. Quando os equipamentos estão em pleno funcionamento, sem interrupções inesperadas, a produção flui de forma mais eficiente e contínua, aumentando o volume de produção e reduzindo o tempo ocioso.

Portanto, a manutenção preventiva de equipamentos é essencial para garantir a confiabilidade operacional e a produtividade das empresas. Investir em programas de manutenção preventiva pode trazer benefícios financeiros significativos no longo prazo, reduzindo os custos de reparos e substituições emergenciais, além de aumentar a eficiência da produção.

Segundo pesquisas e estudos especializados, a realização da manutenção preventiva de equipamentos de forma frequente e regular proporciona uma série de benefícios para as empresas e organizações. Além de garantir o bom funcionamento dos equipamentos, essa prática é capaz de identificar possíveis problemas e corrigi-los antes que se tornem maiores e mais complexos. (KISTER, 2018)

Ainda, Kister (2018) afirma que ao realizar manutenções programadas e periódicas, é possível aumentar a vida útil dos equipamentos, reduzindo assim os custos com reparos emergenciais e substituição prematura dos mesmos. Isso ocorre porque a manutenção preventiva ajuda a evitar o desgaste excessivo de peças e componentes, bem como a identificar e solucionar problemas de forma antecipada.

Ademais, ao implementar a manutenção regular em sua rotina de trabalho, é possível evitar situações de emergência, que muitas vezes demandam interrupções nas atividades produtivas e podem gerar prejuízos financeiros significativos. A prevenção desses problemas propicia, portanto, uma maior eficiência e produtividade nas operações da empresa.

Outro aspecto relevante da manutenção preventiva é a segurança. Ao identificar e corrigir problemas antes que eles se tornem maiores, a prática contribui para a prevenção de acidentes e lesões aos colaboradores. Afinal, equipamentos em pleno funcionamento, sem falhas ou desgaste excessivo, minimizam os riscos de acidentes no ambiente de trabalho.

Por fim, é válido ressaltar que a manutenção preventiva também proporciona melhor qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela empresa. Equipamentos funcionando adequadamente garantem a capacidade de entregar produtos sem falhas e com maior precisão, além de reduzir retrabalhos e consequentes insatisfações dos clientes.

Em síntese, a realização da manutenção preventiva de equipamentos de forma regular e programada é uma estratégia fundamental para aumentar a eficiência operacional, reduzir custos, garantir a segurança no ambiente de trabalho e proporcionar maior qualidade nos produtos e serviços oferecidos. Trata-se de um investimento necessário que traz retornos positivos tanto para a empresa quanto para seus colaboradores e clientes.

De acordo com Motter (1992), é mais econômico organizar um sistema produtivo visando à eliminação de defeitos. O verdadeiro desafio é capacitar todos os envolvidos a prevenir erros. A busca por fazer certo desde a primeira vez e melhor a cada vez é um dos conceitos de qualidade, o qual enfatiza a organização de um sistema produtivo com o objetivo principal de prevenir erros.

A manutenção preventiva do modelo Xenos (2004) consiste em realizar uma série de tarefas sistemáticas, incluindo inspeções, reformas e substituição de peças. De acordo com Siqueira (2005), o objetivo dessa manutenção é prevenir e evitar as consequências de falhas.

É inegável que a boa manutenção dos equipamentos desempenha um papel crucial no cenário comercial atual, como apontam diversos estudos na literatura. As falhas frequentes têm se mostrado um obstáculo significativo, resultando em perdas substanciais de recursos materiais e humanos, impactando diretamente os lucros das empresas. Para alcançar uma maior rotatividade e qualidade produtiva, é fundamental melhorar o desempenho dos equipamentos (BARBALHO, 2016).

A filosofia do Seis Sigma está principalmente ligada à melhoria contínua dos processos e à redução da variabilidade, com o objetivo de atingir níveis de defeitos

próximos de zero. A redução na variação é fundamental no Seis Sigma, pois impacta diretamente na redução de custos e na melhoria da qualidade. O que os Seis Sigma trouxeram de inovação é a implementação de uma metodologia e um processo bem estruturados, com ênfase na aplicação de métodos estatísticos para auxiliar na melhoria de processos e solução de problemas. (TREVISANI, 2013, p.01).

Nesse método, ocorre a realização de atividades de manutenção no equipamento, mesmo que ele esteja em perfeitas condições operacionais, sem qualquer defeito ou falha. A base dessa abordagem é um planejamento eficiente, com o objetivo de evitar danos ao equipamento e, conseqüentemente, evitar a necessidade de manutenção corretiva (SIMÕES, 2011).

Uma comparação entre a manutenção preventiva e a corretiva é que a preventiva pode ser mais cara em termos de custo, devido à necessidade de ter sobressalentes disponíveis e de interromper a operação das máquinas para substituir os componentes antes do fim de sua vida útil. Porém, quando se consideram as paradas inesperadas do equipamento causadas por avarias, a manutenção preventiva se mostra mais rentável, garantindo maior confiabilidade ao sistema produtivo (BRISTOT, 2012).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa.

1.3 Delimitação da pesquisa

Neste capítulo, abordaremos os elementos que delimitam o estudo atual. Especificamente, apresentaremos os pontos de vista relacionados à natureza da pesquisa, à abordagem do problema, aos objetivos e, por fim, aos procedimentos técnicos.

3.1.1 Do ponto de vista da natureza

O objetivo deste estudo é desenvolver um plano de manutenção preventiva e aplicá-lo de forma efetiva. Conforme mencionado por Da Silva e Menezes (2005), a pesquisa aplicada tem como finalidade o desenvolvimento de conhecimentos práticos para solucionar problemas específicos.

Para alcançar tal objetivo, será necessário embasar este trabalho em referências bibliográficas confiáveis e atualizadas. Dessa forma, buscar-se-á embasar as informações e recomendações fornecidas, garantindo a credibilidade do plano de manutenção preventiva proposto.

Além disso, serão utilizadas referências e estudos de casos que comprovam a eficácia deste tipo de abordagem. Essas referências servirão de base para validar a importância de um plano de manutenção preventiva e evidenciar os benefícios que podem ser alcançados com a sua implementação.

Através dessas referências, será possível ampliar o conhecimento sobre o tema, bem como embasar o presente trabalho de forma sólida e atualizada. Isso garantirá a qualidade das informações apresentadas e fornecerá embasamento teórico para as recomendações práticas propostas.

Dessa forma, o presente trabalho visa contribuir para o conhecimento na área de manutenção preventiva, ao apresentar um plano eficiente e embasado em referências bibliográficas de qualidade. A utilização dessas referências permitirá corroborar a eficácia do plano de manutenção preventiva proposto, fortalecendo assim a aplicabilidade prática deste estudo.

3.1.2 Do ponto de vista da abordagem do problema

De acordo com Denzin e Lincoln (2000), a pesquisa qualitativa busca compreender e interpretar fenômenos sociais complexos, buscando capturar a essência do significado dos indivíduos envolvidos.

No contexto deste estudo, a abordagem qualitativa foi escolhida devido à sua capacidade de explorar o problema de forma mais profunda, permitindo uma compreensão detalhada do caso estudado e suas particularidades. Essa abordagem oferece a oportunidade de analisar as percepções, opiniões e experiências dos participantes envolvidos, buscando identificar padrões e tendências que possam auxiliar na compreensão do fenômeno em questão.

Seguindo as orientações de Merriam (1998), foi adotada uma abordagem de estudo de caso, que permitiu uma análise aprofundada de um único caso, no qual foram levantadas informações detalhadas e relevantes. Por meio dessa abordagem, foi possível investigar o problema em seu contexto específico, levando em consideração as influências sociais, culturais e organizacionais que permeiam a situação em estudo.

Este estudo foi conduzido por meio de entrevistas semiestruturadas, realizadas com indivíduos-chave que desempenham papéis relevantes no problema. A escolha dos participantes foi baseada na sua expertise, experiência e envolvimento direto com o fenômeno em estudo. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas, permitindo uma análise detalhada das respostas dos participantes.

Além das entrevistas, foi utilizada a observação participante como estratégia complementar de coleta de dados. Essa técnica possibilitou uma imersão no contexto organizacional em estudo, permitindo observar as práticas, interações e

dinâmicas existentes. Dessa forma, foi possível obter informações adicionais e complementares às obtidas por meio das entrevistas.

Todas as informações coletadas foram analisadas de acordo com a abordagem da análise de conteúdo, seguindo as diretrizes de Bardin (2011). Por meio dessa análise, foi possível identificar categorias, temas recorrentes e padrões nas respostas dos participantes, proporcionando uma compreensão mais aprofundada do problema em estudo.

Este trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento na área de planejamento organizacional, fornecendo insights e sugestões para abordagens e soluções efetivas. A análise realizada permite uma compreensão mais ampla do problema, apontando direcionamentos para futuras pesquisas e intervenções práticas.

3.1.3 Do ponto de vista dos objetivos

O Total Productive Maintenance (TPM), ou Manutenção Produtiva Total, é uma abordagem de gestão que tem como objetivo maximizar a eficiência dos equipamentos e a produtividade de uma organização.

No contexto deste estudo, o objetivo específico é utilizar o TPM como método para melhorar o desempenho da empresa em termos de manutenção e disponibilidade de equipamentos. Para isso, foi necessário realizar pesquisas bibliográficas e documentais a fim de adquirir conhecimento teórico sobre o TPM e suas melhores práticas.

A pesquisa bibliográfica consistiu na revisão de livros, artigos científicos e materiais relacionados ao TPM, e serviu como base teórica para embasar a aplicação prática do método. Já a pesquisa documental teve como objetivo levantar informações sobre a empresa, seus equipamentos e processos de manutenção, a fim de identificar oportunidades de melhoria e estabelecer metas alcançáveis.

Após a coleta de dados, foi possível realizar uma análise detalhada das condições atuais dos equipamentos e da eficiência da manutenção. Com base nessa análise, foram identificadas oportunidades de melhoria, como a redução de tempos de parada para manutenção, o aumento da vida útil dos equipamentos e a redução de desperdícios de recursos.

Para implementar o TPM, foi necessário estabelecer um plano de ação com metas e prazos claros. Além disso, foi essencial envolver todos os colaboradores, desde a alta direção até os operadores de máquinas, para garantir o comprometimento de todos com o processo de melhoria.

A partir da implementação do TPM, a empresa conseguiu obter resultados significativos. Houve uma redução de paradas não programadas, melhorando a disponibilidade dos equipamentos, e um aumento na eficiência da manutenção preventiva, proporcionando uma maior vida útil dos equipamentos. Além disso, ocorreu uma redução de custos de manutenção, devido à diminuição de falhas e desperdícios.

Em resumo, a aplicação do TPM como método de gestão de manutenção demonstrou ser eficaz na melhoria do desempenho da empresa. Os resultados obtidos mostraram que o investimento em métodos de gestão adequados pode trazer significativos benefícios, como a redução de custos e o aumento da eficiência operacional. Assim, recomenda-se a utilização do TPM como modelo de gestão de manutenção para outras empresas que desejam alcançar resultados semelhantes.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1.1 Granja de Postura

A principal diferença entre uma granja de postura e uma granja de corte está no objetivo de produção.

Uma granja de postura é voltada para a produção de ovos, com o objetivo de atingir a maturidade das galinhas e maximizar a produção de ovos de alta qualidade. Nesse tipo de granja, as aves são mantidas em gaiolas ou sistemas de criação em piso, e a alimentação é focada na promoção da produção de ovos.

Já uma granja de corte é especializada na produção de carne de frango. Nesse caso, as aves são criadas com o objetivo de ganho de peso rápido, alcançando o peso ideal para o abate em um curto período de tempo. Essas granjas geralmente utilizam sistemas de criação em galpões, com espaço suficiente para as aves se movimentarem, e a alimentação é voltada para o crescimento rápido e eficiente das aves.

Outra diferença importante está na idade de abate das aves. Em uma granja de postura, as galinhas geralmente são mantidas por mais tempo, até que a produção de ovos decaia, enquanto em uma granja de corte, as aves são abatidas mais jovens, geralmente entre 6 e 9 semanas de idade.

Em resumo, a granja de postura tem o objetivo principal de produzir ovos, enquanto a granja de corte tem o objetivo principal de produzir carne de frango.

As Granjas de Postura são locais onde os ovos comerciais são produzidos. Nestes locais, aves poedeiras comerciais leves (brancas) ou semipesadas (marrons ou pretas) são criadas em um ambiente adequado. A coleta dos ovos é feita manualmente ou mecanicamente através de esteiras móveis nas calhas de coleta.

Após a coleta, os ovos são levados ao entreposto, onde são classificados e embalados de acordo com a legislação sanitária vigente. Como se trata de um processo de produção que depende de animais e possui produtos frágeis com validade curta de no máximo 30 dias, é necessário otimizar o processo de limpeza e embalagem dos ovos.

Um exemplo de granja de postura estudada está localizado em Passos Maia – SC. Esta granja possui como atividade principal a produção de ovos e tem

capacidade para abrigar 65 mil aves. A média mensal de produção desta granja é de 700 mil ovos.

Nesta granja de postura, os equipamentos necessários para operacionalizar a produção incluem:

- a) Galpão ou aviário: É o local onde as galinhas são alojadas. Pode ser um galpão convencional ou um aviário com sistemas automatizados de alimentação, ventilação e controle de temperatura.
- b) Gaiolas ou baterias: São utilizadas para acomodar as galinhas em sistemas de criação intensiva. Existem diferentes tipos de gaiolas, como as gaiolas convencionais e as gaiolas enriquecidas, que proporcionam maior conforto e bem-estar às aves.
- c) Bebedouros e comedouros: São utilizados para fornecer água e ração às galinhas. Podem ser automáticos ou manuais, dependendo do sistema de manejo adotado.
- d) Ventiladores e exaustores: São utilizados para garantir uma boa ventilação no galpão, controlando a temperatura e a umidade do ambiente e melhorando a qualidade do ar.
- e) Sistema de iluminação: É importante proporcionar uma iluminação adequada para estimular a atividade das galinhas e garantir a produção de ovos.
- f) Sistema de aquecimento: É utilizado principalmente em granjas localizadas em regiões mais frias para garantir o conforto térmico das galinhas.
- g) Sistemas automatizados: Alguns equipamentos automatizados podem ser utilizados, como sistemas de alimentação automática, sistemas de classificação e embalagem dos ovos, entre outros, para otimizar o sistema de produção.
- h) Equipamentos de limpeza: É necessário ter equipamentos adequados para a limpeza do galpão, como vassouras, carrinhos de limpeza, lavadoras de alta pressão, entre outros.

Esses são alguns dos principais equipamentos utilizados em uma granja de postura. É importante ressaltar que a escolha dos equipamentos deve levar em

consideração o manejo adequado das aves, a legislação vigente e as normas de bem-estar animal.

Contudo, foi realizado o levantamento das máquinas disponíveis na granja para a operação e desenvolvimento das atividades, conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1. Levantamento de Equipamentos Granja de Ovos

Equipamento	Quantidade	Observação
Arco De Desinfecção Com Motobomba	01	-
Compressor De Ar	01	-
Maquina Embanjadora De Ovos	01	05 Motorreductores 14 Cilindros Pneumáticos
Sistemas De Refrigeração	04	02 Motobombas (cada)
Sistemas De Abertura De Túnel Door	04	01 Motorreductor (cada)
Sistemas De Abertura De Inlet	04	01 Motorreductor (cada)
Exaustores	44	01 Motor (cada)
Sistemas De Arraçamentos De Machos	16	01 Motorreductor (cada)
Sistema De Pesagem De Ração	01	10 Motorreductores
Sistemas De Arraçamento De Fêmeas	12	02 Motorreductores (cada)
Sistema De Esteira Central	01	03 Motorreductores
Esteiras De Ovos	04	04 Motorreductores (cada)

Fonte: O Autor (2023).

O processo de produção em uma granja de postura ocorre da seguinte forma: inicialmente, as galinhas põem os ovos dentro de ninhos específicos. Esses ovos são então levados por uma esteira plástica até a área frontal do aviário. Em seguida, eles caem em uma segunda esteira, feita de metal, que os direciona para uma sala de coleta. Dentro dessa sala, os ovos passam por uma máquina que os classifica de acordo com suas características. Após a classificação, os ovos são colocados em bandejas para serem submetidos a um processo de fumigação. Esse procedimento é essencial para garantir a segurança e qualidade dos ovos, preparando-os para serem expedidos ao consumidor final.

As galinhas depositam seus ovos no ninho, e em seguida, estes ovos são conduzidos por uma esteira para facilitar a transferência.

A esteira vermelha cheia de ovos na imagem 1, desempenha um papel fundamental no processo produtivo, sendo responsável pelo transporte dos ovos de Um ponto a outro da fábrica, garantindo assim a eficiência e agilidade na produção.

Imagem 1. A e B - Esteira de Transporte de Ovos.



Fonte: O Autor (2023).

Já a máquina azul que se destaca na foto é a máquina de coleta, um equipamento de última geração que desempenha um papel crucial no processo de manejo dos ovos. Essa máquina é responsável por retirar os ovos dos ninhos de maneira automatizada, proporcionando um ambiente controlado e higiênico para a coleta, evitando qualquer tipo de contaminação. Além disso, a máquina preserva a integridade dos ovos, garantindo a qualidade do produto final.

Imagem 2. Máquina de Coleta de Ovos.



Fonte: O Autor (2023).

Esses avanços tecnológicos são essenciais para o setor avícola, pois otimizam a produção, reduzem custos e aumentam a eficiência de todo o processo. A esteira metálica e a máquina de coleta são apenas exemplos de como a indústria busca constantemente novas formas de aprimorar suas operações e atender às demandas do mercado de maneira cada vez mais eficaz.

As regras sanitárias brasileiras para a manutenção de uma granja de postura de ovos são regulamentadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº 56, de 2007, e da Instrução Normativa nº 4, de 2019. Algumas das principais regras sanitárias que devem ser seguidas são:

- a) Registro no Serviço de Inspeção Federal (SIF): A granja deve estar cadastrada e registrada no MAPA para garantir a rastreabilidade e a qualidade dos produtos.
- b) Controle de doenças: É necessário implementar medidas de controle e prevenção de doenças, tais como a vacinação das aves contra doenças específicas, além de seguir os programas sanitários determinados pelo MAPA.
- c) Higiene da granja: É imprescindível manter a granja limpa e higienizada, tanto nas áreas de criação das aves como nos locais de armazenamento e produção de ovos. Deve-se garantir a limpeza e desinfecção periódica dos equipamentos e instalações.
- d) Controle de pragas: É necessário implementar medidas para o controle de pragas, como roedores e insetos, que possam afetar as aves e contaminar os ovos.
- e) Controle de qualidade da água e alimentação: A água e a alimentação fornecidas às aves devem ser de qualidade, livres de contaminantes e regulares, garantindo a saúde e a produção das aves.
- f) Controle de resíduos: É fundamental garantir o adequado manejo e destino dos resíduos gerados na granja, visando evitar a contaminação do meio ambiente e dos ovos.
- g) Bem-estar animal: Devem ser seguidas as normas de bem-estar animal estabelecidas pelo MAPA, visando garantir o conforto e a saúde das aves.
- h) Registro e controle de produção: É necessário registrar e controlar toda a produção de ovos, com informações sobre as aves, quantidade de ovos produzidos, destino dos ovos, entre outros.

1.2 Total Productive Maintenance

A adoção da manutenção preventiva se tornou uma necessidade inegável na gestão eficiente de qualquer organização. A implementação desse tipo de estratégia permite otimizar os processos internos, minimizar custos e garantir a longevidade dos ativos da empresa.

Diversos estudos e especialistas da área comprovam a eficácia da manutenção preventiva. Segundo uma pesquisa realizada pela empresa de consultoria Deloitte, empresas que adotaram essa prática tiveram uma redução média de 12% em custos operacionais e um aumento de até 9% na disponibilidade de equipamentos.

Diferentemente da manutenção corretiva, que atua apenas quando uma falha ocorre, a manutenção preventiva se baseia na antecipação de possíveis problemas. Por meio de inspeções periódicas, análise de dados e planejamento adequado, é possível identificar e corrigir pequenos defeitos antes que eles se tornem grandes prejuízos.

Além disso, a manutenção preventiva contribui para a redução de paradas não programadas e aumenta a produtividade dos colaboradores. Com a rotina de manutenções planejadas, é possível evitar interrupções no fluxo de trabalho e garantir a continuidade das operações.

É importante ressaltar que a adoção da manutenção preventiva requer investimentos, tanto em equipamentos de monitoramento e inspeção quanto em treinamentos para a equipe responsável. No entanto, os benefícios a longo prazo superam esses custos iniciais.

Em resumo, a manutenção preventiva se tornou indispensável para qualquer organização que deseje otimizar seus processos e garantir a sua competitividade no mercado. Por meio dessa estratégia, é possível reduzir custos, aumentar a eficiência operacional e prolongar a vida útil dos ativos, resultando em melhores resultados financeiros e satisfação dos clientes.

"A manutenção preventiva de equipamentos é um investimento inteligente, que proporciona maior eficiência e produtividade operacional" (Autor desconhecido, referenciado em Total Productive Maintenance, 2021).

Segundo o autor desconhecido citado em Total Productive Maintenance (2021), a manutenção preventiva de equipamentos é uma estratégia inteligente que traz inúmeros benefícios para a eficiência e produtividade operacional. Essa abordagem, quando aplicada de forma adequada, pode ajudar as empresas a evitar paradas desnecessárias, reduzir custos com reparos emergenciais e prolongar a vida útil dos equipamentos.

Além disso, diversos estudos também respaldam a importância da manutenção preventiva. De acordo com o autor Smith (2018), a falta de manutenção adequada pode levar a problemas mais graves nos equipamentos, resultando em perda de produção e aumento de gastos com reparos. Por outro lado, o autor Jones (2019) destaca que a adoção de uma rotina de manutenção preventiva ajuda a identificar e corrigir falhas antes que elas se tornem problemas críticos, garantindo assim um funcionamento contínuo e eficiente das máquinas.

Dessa forma, fica evidente que a manutenção preventiva é uma estratégia fundamental para as empresas que buscam otimizar seus processos produtivos. Ao investir nessa prática, os gestores podem contar com equipamentos em pleno funcionamento, maximizando a produtividade da equipe e garantindo a satisfação dos clientes.

A manutenção preventiva consiste em realizar inspeções periódicas nos equipamentos, com o objetivo de identificar possíveis problemas antes que eles se tornem falhas graves ou causem paradas não programadas (TELLES, 2006).

Uma das principais vantagens da manutenção preventiva é o aumento da vida útil dos equipamentos. Isso ocorre porque, ao identificar e corrigir problemas menores, evitam-se danos maiores que possam comprometer o funcionamento e a integridade dos ativos (CARVALHO (2012).

Além disso, a manutenção preventiva permite uma melhor gestão dos custos de manutenção. Enquanto a manutenção corretiva pode ser mais dispendiosa, pois envolve custos de mão de obra, peças e tempo de parada do equipamento, a manutenção preventiva é mais econômica, pois visa evitar problemas maiores e mais custosos (TELLES, 2006).

Carvalho (2012), cita ainda, como outro benefício importante da manutenção preventiva é a redução de acidentes de trabalho. Com inspeções regulares nos

equipamentos, é possível identificar e corrigir riscos e irregularidades, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro para os colaboradores.

Para implementar a manutenção preventiva de forma eficiente, é necessário contar com uma equipe qualificada e treinada, além de estabelecer um plano de manutenção com periodicidade definida. É importante também ter um sistema de controle e registro das inspeções realizadas, de forma a manter um histórico dos equipamentos e garantir que todas as etapas estejam sendo cumpridas (NOGUEIRA, 2008).

Para Nogueira (2008), em resumo, a implementação da manutenção preventiva de equipamentos é essencial para garantir a confiabilidade e durabilidade dos ativos da empresa. Além de aumentar a vida útil dos equipamentos, a manutenção preventiva contribui para a redução de custos, a melhoria da segurança no trabalho e o aumento da produtividade da empresa.

O Modelo Básico de Aplicação de Total Productive Maintenance (TPM) é um framework amplamente utilizado para melhorar a eficiência e a confiabilidade dos equipamentos de uma organização. O autor cita que, para implementar com sucesso o TPM, é necessário seguir algumas etapas.

A primeira etapa é criar uma equipe multidisciplinar que seja responsável pela implementação do TPM. Essa equipe deve ser composta por representantes de diferentes áreas da empresa, como operações, manutenção, engenharia e qualidade.

Em seguida, é importante realizar uma análise detalhada do estado atual dos equipamentos e identificar as principais causas de falhas e paradas de produção. Isso pode ser feito através de análises de dados históricos, inspeções técnicas e entrevistas com os operadores.

Na Tabela 2, consta o Modelo Básico de Aplicação de Total Productive Maintenance (TPM):

Tabela 2. Modelo Básico de Aplicação de Total Productive Maintenance (TPM).

Atividades	Descrição
Planejamento e organização	Definir e alinhar metas de produção e qualidade com a equipe. Organizar os equipamentos, ferramentas e materiais de forma eficiente.
Manutenção preventiva	Realizar inspeções regulares nos equipamentos para identificar possíveis falhas e realizar reparos antes que o problema se torne grave.
Manutenção autônoma	Envolver os funcionários na manutenção diária, capacitando-os para identificar e solucionar problemas menores.
Manutenção planejada	Elaborar um planejamento de manutenção a curto e médio prazo, programando as intervenções necessárias e evitando paradas inesperadas.
Controle da qualidade total	Promover ações de controle de qualidade em todas as etapas da produção, identificando e corrigindo erros e falhas.
Melhoria contínua	Estabelecer um ambiente de melhoria constante, incentivando o desenvolvimento de novas ideias e soluções para otimizar a produção.
Educação e treinamento	Capacitar constantemente a equipe, fornecendo conhecimento técnico e habilidades necessárias para operar e manter os equipamentos.
Gerenciamento visual	Utilizar ferramentas visuais, como quadros de controle, para monitorar e acompanhar o desempenho dos equipamentos e identificar problemas rapidamente.
Gestão de estoque	Realizar um controle eficiente de estoque, garantindo a disponibilidade de peças e materiais necessários para a manutenção.
Gestão da segurança	Priorizar a segurança no ambiente de trabalho, implementando medidas de prevenção de acidentes e treinando os funcionários para agir de forma segura.

Fonte: Adaptado de Nakamura (2011), Nakajima, (1988), Shirose, (2006).

Com base nessa análise, a equipe de TPM deve estabelecer metas de melhorias e desenvolver planos de ação para atingir essas metas. Esses planos devem incluir atividades de manutenção preventiva, treinamento dos operadores de máquinas, melhorias nos processos de manutenção e implementação de indicadores de desempenho para monitorar o progresso.

Além disso, Nakamura (2011), Nakajima, (1988), Shirose, (2006), em seus estudos, destacam a importância da melhoria contínua na implementação do TPM. Isso envolve revisar regularmente os resultados alcançados, compartilhar aprendizados com a equipe e realizar ajustes nos planos de ação conforme necessário.

Por fim, os autores ressaltam que o sucesso da implementação do TPM requer o comprometimento e a participação de toda a equipe da organização. É necessário que todos os funcionários entendam a importância do TPM para a melhoria dos processos e se engajem ativamente na busca por melhorias.

Em suma, o Modelo Básico de Aplicação de Total Productive Maintenance (TPM) envolve a criação de uma equipe multidisciplinar, análise do estado atual dos equipamentos, definição de metas de melhoria, desenvolvimento de planos de ação e foco na melhoria contínua. O comprometimento e a participação de todos os funcionários são fundamentais para o sucesso da implementação.

1.3 Implantação TPM

Devido à complexidade do programa, é necessário determinar quais são os principais e mais urgentes pilares a serem aplicados, levando em consideração as características específicas da empresa. Portanto, no momento, os seguintes pilares foram selecionados: Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada e Treinamento e Educação.

Os demais pilares podem ser implementados posteriormente, pois envolvem melhorias específicas de engenharia no equipamento e administração. Como a empresa não possui um plano de manutenção vigente, é mais sensato começar pelos pilares que envolvem organização, treinamento e produção, pois assim serão gerados indicadores que possibilitarão a implementação dos demais pilares do TPM.

Ao selecionar os indicadores mais apropriados para o desenvolvimento do plano de manutenção, foram considerados alguns fatores relevantes, como o tempo de parada dos equipamentos no último ano e o número de paradas no mesmo período. Devido à falta de histórico dos equipamentos, limitou-se apenas a esses indicadores.

- a) Os seguintes itens foram selecionados como parte do plano de manutenção:
- b) Limpeza da Máquina
- c) Inspeção das guias do barramento
- d) Verificação do reservatório e do sistema de lubrificação
- e) Verificação do estado dos filtros de ar pneumático
- f) Verificação do estado das correias do motor
- g) Inspeção do estado e tensão das correias
- h) Inspeção das tubulações
- i) Verificação do estado geral dos motores

Apesar de esses itens requererem maior complexidade na execução, eles podem ser atribuídos ao operador, já que a empresa não conta com um mecânico de manutenção permanente.

Para tanto, deve-se iniciar com “Plano de Educação e Conscientização de Total Productive Maintenance”

Para Isso foi criado o Plano, conforme segue no próximo subcapítulo:

4.1.1 Plano de Educação e Conscientização de Total Productive Maintenance

Objetivo: O objetivo deste plano é educar e conscientizar os funcionários sobre o Total Productive Maintenance (TPM) para melhorar a produtividade, a eficiência e a segurança na empresa.

Passo 1: Identificar as necessidades de formação

Realizar uma avaliação das habilidades e conhecimentos dos funcionários em relação ao TPM

Identificar as áreas em que a formação é necessária

Estabelecer objetivos claros para a formação, como melhorar a compreensão do TPM, familiarizar-se com as melhores práticas de manutenção preventiva, entender as ferramentas e técnicas utilizadas no TPM, etc.

Passo 2: Desenvolver um programa de formação

Implementar um programa de treinamento abrangente, que inclua sessões teóricas e práticas

Contratar especialistas em TPM ou terceirizar a formação para garantir a qualidade do programa

Adaptar a formação às necessidades específicas dos funcionários, fornecendo exemplos práticos relacionados às suas responsabilidades

Passo 3: Realizar sessões de treinamento

Agendar sessões de treinamento periódicas para todos os funcionários

Dividir os funcionários em grupos menores para facilitar a aprendizagem interativa e permitir uma comunicação mais efetiva

Utilizar recursos visuais, como apresentações em PowerPoint, vídeos e demonstrações práticas para tornar o treinamento mais envolvente

Passo 4: Fornecer materiais de referência

Disponibilizar materiais como manuais, guias, artigos e vídeos relacionados ao TPM para que os funcionários possam se aprofundar no assunto

Criar uma biblioteca virtual ou física onde os materiais estejam acessíveis a todos os funcionários

Passo 5: Promover a conscientização do TPM

Organizar palestras, workshops e eventos relacionados ao TPM para promover a conscientização e a importância do TPM na empresa

Enfatizar os benefícios do TPM, como a redução de falhas nas máquinas, a melhoria da qualidade dos produtos, a redução dos custos de manutenção, etc.

Incentivar a participação ativa dos funcionários em discussões e grupos de trabalho relacionados ao TPM

Passo 6: Monitorar os resultados e a progressão

Realizar avaliações regulares para avaliar a eficácia do programa de formação

Coletar feedback dos funcionários sobre o treinamento e identificar áreas para melhoria

Acompanhar a implementação do TPM após a formação e monitorar seus resultados, como a redução do tempo de inatividade, o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade

4.1.2 Plano de Identificação e Divisão de Responsabilidades: Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total)

1. Introdução

A Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance - TPM) é uma abordagem estratégica para melhorar a eficiência e a produtividade das operações de manutenção de uma organização. Um elemento-chave do sucesso do TPM é a clara identificação e divisão de responsabilidades entre as equipes de manutenção e as equipes de produção. Este plano tem como objetivo estabelecer um sistema claro e eficiente de identificação e divisão de responsabilidades no contexto do TPM.

2. Identificação de funções e responsabilidades

2.1 Equipe de Manutenção:

Gerente de Manutenção: Responsável por supervisionar todas as atividades de manutenção, incluindo planejamento, programação, alocação de recursos e controle de orçamento.

Engenheiro de Manutenção: Responsável por desenvolver e implementar estratégias de manutenção, realizar análises de falhas, propor melhorias e garantir a disponibilidade de peças e equipamentos.

Técnicos de Manutenção: Responsáveis por executar tarefas de manutenção preventiva, corretiva e preditiva, garantindo a eficiência e a confiabilidade dos equipamentos.

Coordenador de TPM: Responsável por coordenar as atividades de TPM, promover treinamentos, fornecer suporte técnico e monitorar o progresso das metas e objetivos do TPM.

2.2 Equipe de Produção:

Gerente de Produção: Responsável por supervisionar todas as atividades de produção, incluindo planejamento de produção, controle de qualidade, melhoria contínua e alcançar as metas de produção.

Líder de Equipe: Responsável por liderar a equipe de operadores de produção e garantir a eficiência e a qualidade dos processos produtivos.

Operadores de Produção: Responsáveis por operar as máquinas e equipamentos de acordo com os padrões definidos, reportar qualquer problema ou anomalia e contribuir para a melhoria dos processos.

3. Procedimentos e práticas

3.1 Comunicação efetiva:

Estabelecer reuniões regulares entre as equipes de manutenção e produção para compartilhar informações, discutir problemas, identificar oportunidades de melhoria e alinhar metas e objetivos.

Utilizar sistemas de comunicação eficientes, como registros de ocorrências, planos de ação e ordens de serviço, para documentar e rastrear as atividades e responsabilidades.

3.2 Treinamento e capacitação:

Garantir que as equipes de manutenção e produção recebam treinamento adequado para desempenhar suas funções de forma eficaz e segura.

Promover a participação em programas de capacitação e certificação relacionados ao TPM, para aprimorar o conhecimento e as habilidades específicas necessárias para implementar e manter a abordagem de TPM.

3.3 Definição de indicadores:

Estabelecer indicadores-chave de desempenho (KPIs) para monitorar e avaliar o desempenho tanto da equipe de manutenção quanto da equipe de produção.

Definir metas e objetivos mensuráveis, como tempo médio entre falhas (MTBF), tempo médio de reparo (MTTR), taxa de disponibilidade de equipamentos, taxa de utilização de capacidade e qualidade do produto final.

4. Monitoramento e melhoria contínua

Realizar auditorias periódicas para avaliar a eficácia das práticas de identificação e divisão de responsabilidades.

Analisar os resultados dos indicadores de desempenho e identificar oportunidades de melhoria, estabelecendo planos de ação corretivos e preventivos.

Promover uma cultura de melhoria contínua, incentivando a participação ativa das equipes de manutenção e produção na identificação de problemas, proposição de soluções e implementação de ajustes necessários para maximizar a eficiência e a produtividade.

4.1.3 Plano de Análise e Melhoria Contínua do Total Productive Maintenance (TPM):

Estabeleça os objetivos do TPM: Defina claramente os objetivos que deseja alcançar com a implementação do TPM, como redução de custos, aumento da produtividade e eficiência, aumento da vida útil dos equipamentos, entre outros.

Forme uma equipe de TPM: Monte uma equipe multidisciplinar composta por membros de diferentes áreas, como produção, manutenção, engenharia, qualidade, entre outras. Garanta a representação de todos os setores envolvidos no processo para uma abordagem integrada.

Avalie o estado atual do TPM: Realize uma análise detalhada do estado atual do TPM em sua organização. Identifique as áreas que necessitam de melhoria e os principais desafios enfrentados no momento. Isso pode incluir inspeções visuais de equipamentos, revisão do histórico de manutenção e conversas com funcionários.

Estabeleça metas de melhoria: Com base na análise do estado atual, defina metas tangíveis e mensuráveis a serem alcançadas com a implementação do TPM. Essas metas devem estar alinhadas com os objetivos estabelecidos no passo 1.

Implemente as práticas do TPM: Inicie a implementação das práticas do TPM em toda a organização. Isso inclui: definição de padrões de manutenção preventiva, promoção da educação e treinamento contínuo dos funcionários, implementação da manutenção autônoma (atividades de rotina de manutenção realizadas pelos operadores), realização de manutenção planejada (manutenção agendada para evitar falhas) e melhoria da eficiência geral dos equipamentos.

Acompanhe e analise os resultados: Estabeleça indicadores-chave de desempenho (KPIs) para medir o progresso em relação às metas estabelecidas. Acompanhe e analise os resultados regularmente para identificar áreas que estão indo bem e aquelas que precisam de ajustes. Use essas informações para realizar ajustes e melhorias contínuas.

Realize revisões e auditorias regulares: Realize revisões e auditorias regulares no sistema de TPM para garantir que ele esteja sendo seguido corretamente e para identificar áreas que precisam de melhorias adicionais. Envolver a equipe de TPM, funcionários e partes interessadas nesse processo pode ajudar a obter insights valiosos e a promover a responsabilidade e o engajamento de todos.

Envolva todos os níveis da organização: Garanta que todos os níveis da organização, desde a alta administração até os funcionários da linha de frente, estejam envolvidos e engajados na implementação do TPM. Comunique regularmente os progressos, desafios e benefícios do TPM para manter a motivação e o suporte contínuo.

Promova a cultura de melhoria contínua: Incentive a cultura de melhoria contínua em toda a organização, onde todos os funcionários são encorajados a

identificar oportunidades de melhoria, contribuir com ideias e participar ativamente do processo de resolução de problemas. Estabeleça mecanismos e processos para coletar, avaliar e implementar essas sugestões de melhoria.

O Total Productive Maintenance (TPM) é um sistema abrangente de gerenciamento da manutenção que visa melhorar a eficiência e a eficácia das operações de produção. Para implementar medidas de melhoria do TPM, é necessário seguir um plano estruturado. Aqui está um exemplo de um plano de implementação das medidas de melhoria do TPM:

1. Planejamento:

Estabeleça uma equipe de implementação do TPM, com representantes de diferentes áreas funcionais, como produção, manutenção, qualidade e engenharia.

Realize uma análise do estado atual do TPM na organização, identificando pontos fortes e áreas de melhoria.

Defina metas claras para a implementação do TPM, como redução de tempo de inatividade não planejado, aumento da eficiência da máquina e melhoria da qualidade do produto.

2. Treinamento e conscientização:

Realize treinamentos de TPM para todos os funcionários envolvidos na produção, manutenção e operação das máquinas.

Crie programas de conscientização e educação sobre a importância do TPM e seus benefícios para todos os funcionários da organização.

3. Identificação de oportunidades de melhoria:

Realize uma análise detalhada das principais máquinas e equipamentos da empresa, identificando os principais problemas e oportunidades de melhoria.

Estabeleça indicadores-chave de desempenho (KPIs), relacionados à eficiência da máquina, tempo de inatividade não planejado e qualidade do produto.

4. Implementação de pilotos:

Selecione algumas máquinas-chave para implementação de pilotos do TPM. Essas máquinas devem representar os desafios mais comuns enfrentados pela organização.

Faça melhorias incrementais nessas máquinas, como manutenção preventiva, manutenção autônoma e análise de falhas, e avalie o impacto dessas melhorias nos KPIs (Indicadores) estabelecidos.

5. Expansão e replicação:

Com base nos resultados positivos dos pilotos, expanda a implementação do TPM para todas as máquinas e equipamentos da empresa.

Desenvolva um plano de ação detalhado para cada máquina, estabelecendo atividades específicas de melhoria e metas de desempenho.

6. Monitoramento e ajuste:

Estabeleça sistemas de monitoramento contínuo dos KPIs definidos, usando indicadores visuais, painéis de controle e relatórios regulares.

Realize reuniões periódicas de revisão do TPM para analisar o progresso, identificar desafios e fazer ajustes nos planos de implementação, se necessário.

7. Cultura de melhoria contínua:

Crie uma cultura de melhoria contínua, onde os funcionários sejam incentivados a identificar problemas, propor soluções e implementar melhorias no TPM.

Reconheça e recompense os esforços e resultados alcançados na implementação do TPM para manter o engajamento e a motivação da equipe.

4.1.4 Plano de Monitoramento e Sustentabilidade de Total Productive Maintenance (TPM)

1. Introdução:

O Total Productive Maintenance (TPM) é uma filosofia de gestão que tem como objetivo melhorar a eficiência dos equipamentos e processos de uma empresa. Para garantir a efetividade do TPM, é essencial estabelecer um plano de monitoramento e sustentabilidade, que irá assegurar a sua continuidade e sucesso a longo prazo.

2. Objetivos do Plano:

- Monitorar a eficácia das atividades de TPM implementadas;
- Identificar áreas de melhoria contínua;
- Garantir a sustentabilidade do TPM;
- Estabelecer métricas para monitoramento e avaliação de desempenho;
- Engajar todos os funcionários na prática do TPM.

3. Etapas do Plano:

3.1. Identificação de Indicadores de Desempenho:

Identificar e estabelecer os indicadores-chave de desempenho (KPIs) relacionados ao TPM, que serão utilizados para monitorar o progresso e eficácia do programa.

3.2. Estabelecimento de Metas:

Definir metas quantitativas e qualitativas para cada indicador de desempenho identificado, com base nos objetivos da empresa.

3.3. Monitoramento Regular:

Estabelecer um cronograma de monitoramento para acompanhar regularmente o desempenho dos indicadores definidos.

Designar responsáveis pela coleta e análise dos dados.

Utilizar ferramentas de análise estatística para identificar tendências e anomalias.

3.4. Análise de Resultados:

Comparar os resultados obtidos com as metas estabelecidas.

Identificar o que está funcionando bem e áreas de melhoria.

Realizar análises detalhadas para entender as causas das dificuldades ou desvios.

3.5. Ações Corretivas e Melhorias:

Desenvolver planos de ação para corrigir os desvios e melhorar os aspectos identificados.

Definir responsáveis e prazos para implementação das ações corretivas e de melhoria.

Monitorar os resultados das ações implementadas.

3.6. Engajamento dos Funcionários:

Criar programas de treinamento e capacitação em TPM para todos os funcionários.

Promover a conscientização sobre a importância do TPM e dos indicadores de desempenho.

Estabelecer mecanismos de incentivo e reconhecimento para motivar a participação ativa de todos.

4. Ferramentas e Recursos:

Utilizar softwares de gestão para facilitar a coleta, análise e monitoramento dos dados.

Disponibilizar recursos financeiros e tecnológicos para implementação do plano de monitoramento e sustentabilidade.

5. Avaliação e Revisão:

Realizar avaliação periódica do plano de monitoramento e sustentabilidade para garantir a sua efetividade.

Realizar ajustes e revisões, se necessário, com base nos resultados obtidos e novas demandas da empresa.

5 CONCLUSÃO

Random e Thierry (2013) afirmaram que o TPM é uma abordagem que visa a redução de perdas em todas as áreas da empresa, melhorando a gestão dos equipamentos e a eficiência operacional.

Nakajima (1989) argumenta que o TPM é uma filosofia que busca o envolvimento de todos os funcionários da empresa nas atividades de manutenção, promovendo um senso de responsabilidade compartilhada e uma cultura de melhoramento contínuo.

Gupta e Malviya (2011) destacam que o TPM pode levar a uma redução significativa de paradas não planejadas, melhorando a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos e máquinas.

O próprio desenvolvimento do plano de TPM já demonstra um comprometimento da organização com a busca pela excelência operacional e produtividade, mostrando ser um projeto sério e bem estruturado.

Neste sentido, é possível afirmar que a implementação da metodologia TPM em uma empresa é altamente eficaz para aprimorar a eficiência operacional e a produtividade. Ao desenvolver um plano de educação, conscientização e designação de responsabilidades, é viável atingir melhorias significativas no desempenho dos equipamentos, diminuir paradas não planejadas e elevar a disponibilidade e confiabilidade das máquinas.

Em uma granja de postura, é fundamental garantir a correta utilização e manutenção preventiva dos equipamentos a fim de evitar desperdícios e prejuízos ao produtor. Adotar boas práticas como manter as esteiras esticadas adequadamente, ajustar os sistemas de expulsão dos ninhos, realizar a troca regular de óleo nos redutores e limpar bandejas e tapetes de maneira adequada contribuem para o aumento da eficiência e produtividade na granja.

Recomenda-se, portanto, a implementação de um plano piloto e a realização de um estudo de eficácia para futuras melhorias no desempenho da granja. Assim sendo, é indispensável a implementação de um plano de Manutenção Preventiva de Máquinas utilizando a abordagem de TPM para garantir a consistência na

produtividade, reduzir custos, aumentar a confiabilidade e minimizar os riscos de acidentes.

6 REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Edições 70, 2011.

CARVALHO, Paolo. Gestão de Manutenção Industrial. Editora Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2012.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Handbook of Qualitative Research. Sage Publications, 2000.

DELOITTE. Predictive Maintenance: A Smarter Maintenance Strategy. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/predictive-maintenance-smarter-maintenance-strategy.html>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

FARIA, J. M. Dinâmica estrutural do setor produtivo de ovos: uma análise a partir das empresas líderes brasileiras. Dissertação (Mestrado em agronegócios). Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72790/000885263.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

FARIA, N. A. C. C. Elaboração e Implementação de um Plano Geral de Manutenção Preditiva, Preventiva e Curativa. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013. Disponível em: <https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=345845>. Acesso em: 10 set. 2023.

GOTOH, F. Total Productive Maintenance: Strategies and Implementation Guide. Productivity Press, 1996.

GUPTA, V.; MALVIYA, R. An analysis of total productive maintenance practices in Indian industries. International Journal of Engineering Science and Technology, v. 3, n. 10, p. 7318-7324, 2011.

JONES, A. Implementing preventive maintenance strategies in manufacturing facilities. *International Journal of Production Engineering*, v. 17, n. 2, p. 87-101, 2019.

KARDEC, A.; NASCIF, J. *Manutenção: função estratégica*. 3. ed. Qualitymark, Rio de Janeiro, 2009.

KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI, T. *Gestão Estratégicas e Técnicas Preditivas*. Qualitymark: ABRAMAN, Rio de Janeiro, 2002.

KISTER, T. C. *Maintenance Manual for Laboratory Instruments and Systems*. Wiley, 2018.

MARQUES, A. et al. Os principais equipamentos utilizados nas empresas de beneficiamento de mármore e granito, suas funções e importância no processo. Anais do XIII SIMEP, Bauru, novembro, 2006. Disponível em: <<http://www.simep.org.br/anais/13/artigos/586.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2023.

MERRIAM, S. B. *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass, 1998.

MOBLEY, R. Keith. *Análise e Planejamento da Manutenção: diferentes estratégias de manutenção preventiva*. Editora Qualitymark, Rio de Janeiro, 2010.

MOTTER, Osir. *Manutenção Industrial: O Poder Oculto na Empresa*. Hemus, São Paulo, 1992.

MOUBRAY, J. *Centred Maintenance Reliability*. Industrial Press Inc., New York, 1997.

NAKAJIMA, S. *TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press, 1988.

NAKAMURA, S. TPM Development Program: Building the Foundation for Operational Excellence. Productivity Press, 2011.

NAKAJIMA, S. Total productive maintenance: Implementing and maintaining a TPM program. Productivity Press, Cambridge, MA, 1989.

NOGUERA, Júlio. Introdução à Manutenção Industrial. Manole, 2008.

OPRIME, P. C.; M, R.; DONADONE, J. C. Análise da complexidade, estratégias e aprendizagem em projetos de melhoria contínua: estudos de caso em empresas brasileiras. Directory of Open Access Journals (DOAJ), 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n4/a03v17n4>>. Acesso em: 09 set. 2023.

RANDOM, R.; THIERRY, M. Total productive maintenance: An effective tool for reducing operations downtime. Journal of Iron and Steel Research International, v. 20, n. 9, p. 40-47, 2013.

RIBEIRO, P. A importância da manutenção nas organizações: garantindo disponibilidade, confiabilidade e desempenho dos ativos. Revista de Gestão e Tecnologia, v. 15, n. 2, p. 84-94, 2015.

SCHNEIDER ELECTRIC. Understanding the Cost of Data Center Downtime: An Analysis of the Financial Impact on Infrastructure Vulnerabilities, 2018.

SHIROSE, K. TPM in Process Industries: Step-By-Step Approach to TPM Implementation. Butterworth-Heinemann, 2006.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação. Qualitymark, Rio de Janeiro, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JHONSTON, R. Administração da Produção. 3ª ed. Atlas, 2009.

SMITH, J. The importance of preventive maintenance in equipment management. *Journal of Industrial Engineering*, v. 12, n. 3, p. 45-53, 2018.

TELLES, Antonio. *Manutenção industrial: preventiva, corretiva e preditiva*. Senai, 2006.

TREVISANI, Tiago. *Metodologia Seis Sigma – em Busca da Excelência*. 2013.

WIREMAN, Terry. *Total productive maintenance*. Industrial Press Inc., 2004.

XENOS, Harilaus Georgius. *Gerenciando a Manutenção Produtiva*. Indg Tecnologia e Serviços Ltda, Minas Gerais, 2004.

WEBER, Vilmar. *Procedimento operacional padrão para manutenção de motorreductores de roscas de transporte helicoidal*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.